

88/2749



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 196 48 963 C 1

⑳ Aktenzeichen: 196 48 963.6-42
㉑ Anmeldetag: 26. 11. 96
㉒ Offenlegungstag: -
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 4. 98

REF A Q # 3
㉔ Int. Cl.⁶:
H 04 N 7/32
G 06 T 7/20
G 06 T 9/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

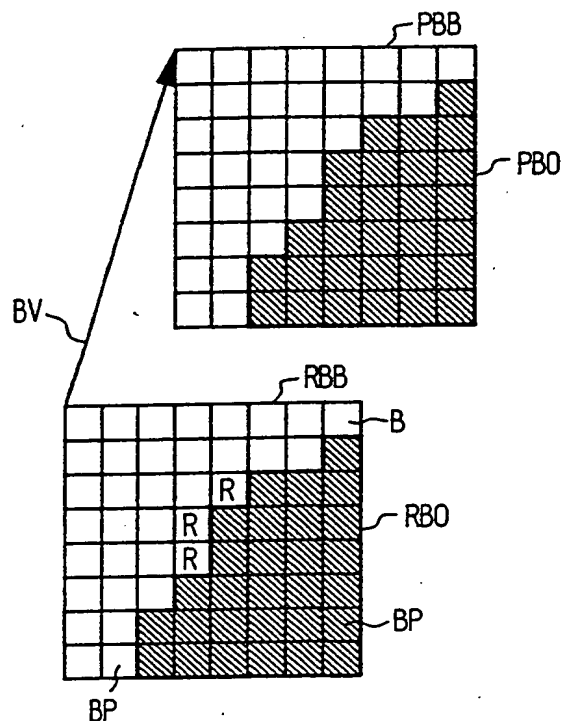
㉖ Erfinder:
Kaup, André, Dr.-Ing., 85635
Höhenkirchen-Siegertsbrunn, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

Lameillieure, Schäfer: MPEG-2 Bildcodierung für
das digitale Fernsehen In: Fernseh- und Kino-
Technik, 1994, Nr. 3, S. 99-107;
Xiaolin Wu, Yonggang Fang: A
Segmentation-Based
Predictive Multiresolution Image Code In: IEEE
Transactions on Image Processing, Vol. 4, No. 1,
Jan. 1995, S. 34-47;

㉘ Verfahren zur Bildcodierung eines digitalisierten Bildes, Verfahren zur Bilddecodierung eines digitalisierten
Bildes und Anordnung zur Durchführung der Verfahren

㉙ Sowohl bei der Bewegungsschätzung als auch bei der
Bewegungskompensation wird vorgeschlagen, ein Pad-
ding nur für Bildpunkte eines Objektrandbildblocks (ORB)
durchzuführen, die sich innerhalb eines Bildobjekts (BO)
befinden. Für andere Bildpunkte, die sich außerhalb des
Bildobjekts (BO) befinden, wird kein Padding durchge-
führt.



DE 196 48 963 C 1

BEST AVAILABLE COPY

2. Technischer Hintergrund

Neuartige Bewegtbildkompressionsverfahren basieren auf einer Zerlegung des Bildinhaltes in sogenannte Bildobjekte mit beliebiger Berandung. Die einzelnen Bildobjekte werden in verschiedenen sogenannten Video-Object-Plains (VOPs) separat codiert, übertragen und im Empfänger decodiert und wieder "zusammengesetzt". Herkömmliche Bildkompressionsverfahren beruhen auf einer Zerlegung des gesamten Bildes in quadratische Bildblöcke. Dieses Prinzip kann auch bei den objektbasierten Verfahren übernommen werden. Probleme entstehen allerdings bei der Codierung der Bildblöcke, die sich an dem Rand des jeweiligen Bildobjektes befinden, da meist die Objektberandung nicht mit den Blockrändern übereinstimmt. Besonders kritisch ist in diesem Zusammenhang eine sogenannte Bewegungskompensation dieser Randblöcke.

Für die Bewegungsschätzung und die Bewegungskompensation gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Suchstrategien. Für blockbasierte Bildkompressionsverfahren wird meist das sogenannte "Block-Matching-Verfahren" eingesetzt. Es beruht darauf, daß der zu codierende Bildblock mit gleich großen Blöcken eines Referenzbildes verglichen wird. Einer der Referenzbildblöcke befindet sich auf der gleichen Position wie der zu codierende Bildblock, die anderen Referenzbildblöcke sind gegenüber diesem örtlich verschoben. Bei einem großen Suchbereich in horizontaler und vertikaler Richtung ergeben sich somit sehr viele Suchpositionen, so daß bei einer sogenannten vollständigen Suche ("Full-Search") auch entsprechend viele Blockvergleiche ("Matchings") durchgeführt werden müssen. Als Kriterium für die Übereinstimmungsgüte zwischen dem jeweils zu codierenden Block und dem Referenzblock wird üblicherweise die Summe der absoluten Differenzen der Codierungsinformation, die jeweils jedem Bildpunkt zugeordnet wird, verwendet.

Unter Codierungsinformation ist im Rahmen dieses Dokumentes beispielsweise die Luminanzinformation, mit der jeweils ein Luminanzwert beschrieben wird, den ein Bildpunkt aufweist, oder auch eine Farbinformation, d. h. der dem jeweiligen Bildpunkt zugeordnete Chrominanzwert, zu verstehen.

Es ist bei der Bewegungskompensation aus dem Dokument [1] bekannt, im Rahmen der Bewegungskompensation ein sog. Padding durchzuführen, wobei das Padding bei dem Verfahren aus dem Dokument [1] über das gesamte Gebiet des Referenzbildes RB erfolgt, das nicht zu dem Bildobjekt BO gehört.

3. Kurzbeschreibung der Erfindung

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Bildcodierung, ein Verfahren zur Bilddecodierung sowie eine Anordnung zur Durchführung der Verfahren anzugeben, mit der die Bildcodierung bzw. die Bilddecodierung mit gegenüber bekannten Verfahren reduziertem Rechenzeitaufwand möglich wird.

Das Problem wird durch das Verfahren zur Bildcodierung gemäß Patentanspruch 1, das Verfahren zur Bilddecodierung gemäß Patentanspruch 4 sowie durch die Anordnung gemäß Patentanspruch 6 gelöst.

Bei dem Verfahren zur Bildcodierung wird in dem Bild mindestens ein Bildobjekt ermittelt. Ferner wird das Bild in Bildblöcke abgeteilt und für die Bildblöcke wird eine Bewegungsschätzung durchgeführt. Bei der Bewegungsschätzung eines Bildblocks, der mindestens eine Objektkante des

Bildobjektes aufweist, wird ein Padding durchgeführt, wobei das Padding lediglich bezüglich Bildpunkten durchgeführt wird, die sich innerhalb des Bildobjektes befinden.

Bei dem Verfahren zur Bilddecodierung wird zur Bewegungskompensation eines Bildblocks, der mindestens eine Objektkante eines Bildobjektes aufweist, ebenso ein Padding lediglich bezüglich Bildpunkten durchgeführt, die sich innerhalb des Bildobjektes befinden.

Bei der Anordnung zur Durchführung mindestens einer der Verfahren ist zum einen ein Bildspeicher zur Speicherung der digitalen Bilddaten sowie eine Prozessoreinheit zur Durchführung der einzelnen Verfahrensschritte entweder des Verfahrens zur Bildcodierung oder auch des Verfahrens zur Bilddecodierung vorgesehen.

Beide Verfahren sowie die Anordnung weisen den erheblichen Vorteil auf, daß eine erhebliche Rechenzeiteinsparung bei der Durchführung der Bildcodierung bzw. der Bilddecodierung erreicht wird. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die zur Bewegungsschätzung bzw. zur Bewegungskompensation erforderliche Bildpunktergänzung nicht mehr unabhängig von der Konturinformation an einem festen Blockraster ausgerichtet ist, sondern jeweils so viel Bildinformation ergänzt wird, wie dies unter Berücksichtigung des momentanen Bewegungsvektors und der bekannten Objektkontur erforderlich ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Bei dem Verfahren zur Bildcodierung ist es vorteilhaft, das Padding im Rahmen der Bewegungskompensation zur internen Rekonstruktion des Bildes auf die gleiche, oben beschriebene Weise durchzuführen.

Mit dieser Vorgehensweise wird eine weitere Rechenzeiteinsparung bei der Bildcodierung erreicht, da auch bei der internen Rekonstruktion die vorteilhafte Vorgehensweise durchgeführt wird.

Ferner ist es bei dem Verfahren zur Bildcodierung vorteilhaft, Werte von Codierungsinformationen zuvor gepaddeter Bildpunkte zu speichern und bei der Bewegungsschätzung weiterer Bildblöcke wieder zu verwenden. Auf diese Weise wird eine weitere Rechenzeiteinsparung erreicht, da ein Padding von Bildpunkten, die bei vorangegangenen Bewegungsschätzungen schon "gepaddet" wurden, und somit eine "doppelte" Durchführung des Paddings vermieden wird.

4. Kurzbeschreibung der Figuren

In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die im weiteren näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine Rechneranordnung mit zwei Rechnern und einer Kamera;

Fig. 2a und 2b ein zu codierendes Bild (Fig. 2b) und ein Referenzbild (Fig. 2a) anhand dessen das Prinzip des Verfahrens zur Bilddecodierung dargestellt wird;

Fig. 3 einen Objektrandbildblock in einem zu decodierenden Bild sowie der Referenzbildblock in einem Referenzbild;

Fig. 4 zwei zu codierenden Bilder sowie ein Referenzbild zur Darstellung des Verfahrens zur Bildcodierung;

Fig. 5a und 5b zwei zu codierende Bildblöcke mit jeweils einem Referenzbildblock aus einem Referenzbild.

5. Figurenbeschreibung

In Fig. 1 ist eine Kamera K dargestellt, mit der Bilder aufgenommen werden. Die Kamera K kann beispielsweise eine beliebige analoge Kamera K sein, die Bilder einer Szene auf-

nimmt und diese Bilder entweder in der Kamera K digitalisiert oder auch analog zu einem Rechner R1 überträgt, in dem dann entweder die digitalisierten Bilder verarbeitet werden oder die analogen Bilder zu digitalisierten Bildern umgewandelt werden und die digitalisierten Bilder verarbeitet werden.

Die Kamera K kann jedoch auch eine digitale Kamera K sein, mit der direkt digitalisierte Bilder B aufgenommen und dem Rechner R1 zur Weiterverarbeitung zugeführt werden.

Der Rechner R, der beispielsweise auch als eine eigenständige Anordnung, die die im weiteren beschriebenen Verfahrensschritte durchführt, ausgestaltet sein kann, beispielsweise als eine eigenständige Computerkarte, die in einem Rechner installiert ist.

Der Rechner R1 weist eine Prozessoreinheit P auf, mit der die im weiteren beschriebenen Verfahrensschritte der Bewegungsschätzung oder der Bewegungskompensation sowie eventuell weitere Verfahrensschritte beispielsweise zur Bildcodierung durchgeführt werden. Die Prozessoreinheit P ist beispielsweise über einen Bus BU mit einem Speicher SP, in dem die Bilddaten gespeichert werden, gekoppelt.

Das Verfahren zur Bewegungsschätzung oder Bewegungskompensation kann sowohl zur Bildcodierung als auch zur Bilddecodierung vorteilhaft eingesetzt werden.

Es ist vorgesehen, in dem Rechner R1 die Bildcodierung vor zunehmen und nach Übertragung der komprimierten Bilddaten über ein Übertragungsmedium UM zu einem weiteren Rechner R2 in dem weiteren Rechner R2 die Bilddecodierung durchzuführen. Der weitere Rechner R2 weist beispielsweise den gleichen Aufbau auf wie der erste Rechner R1, also den Speicher SP, der über den Bus BU mit der Prozessoreinheit P gekoppelt ist.

Neuartige Bewegtbildkompressionsverfahren, beispielsweise die Verfahren nach dem zukünftigen MPEG4-Standard, basieren auf einer Zerlegung des Bildinhaltes des digitalisierten Bildes B, welches eine beliebige Anzahl von Bildpunkten BP aufweist, in eine beliebige Anzahl von Bildobjekten BO.

In Fig. 2a ist ein Referenzbild RB dargestellt, welches ein Bildobjekt BO mit einer Objektkante OK und Bildblöcken BB dargestellt. Bei der Bilddecodierung ist das Referenzbild RB schon decodiert und liegt in decodiertem Zustand in dem Bildspeicher SP eines Rechners R1, R2 vor.

Das nunmehr zu präzisierende Bild PB wird im Rahmen der Bilddecodierung rekonstruiert.

Zur Bilddecodierung wird eine Bewegungskompensation durchgeführt, bei der ausgehend von übertragener, für den Bildbereich vorhandener Konturinformation über in dem Bild bzw. Bildblock BB enthaltene Bildobjekte BO und dem Bewegungsvektor, der dem zu präzisierenden Bildblock PBB zugeordnet wurde, eine Rekonstruktion des zu präzisierenden Bildes PB, insbesondere des zu präzisierenden Bildblock PBB erfolgt.

Unter Padding sind im Rahmen dieses Dokumentes verschiedenste Verfahren zur Ergänzung von Codierungsinformation, die einzelnen Bildpunkten BP des Bildes B zugeordnet werden, zu verstehen.

Unter Codierungsinformation ist in diesem Zusammenhang beispielsweise Luminanzinformation (Helligkeitsinformation) oder Chrominanzinformation (Farbinformation) zu verstehen, die jeweils einen Bildpunkt BP zugeordnet wird.

Das im weiteren beschriebene Verfahren wird zur einfacheren Darstellung anhand eines Bildblocks BB, welcher beispielsweise 8x8 aufweist, beschrieben. Es ist jedoch ohne Einschränkung der Allgemeingültigkeit ohne weiteres auch für Makroblöcke, die üblicherweise aus 4 oder auch 16 Bildblöcken bestehen, anwendbar. Auch können im Rahmen

des Verfahrens beliebig andere Elementareinheiten des jeweils zugrundeliegenden Codierverfahrens berücksichtigt werden, beispielsweise Rechtecke oder Dreiecke, usw. beliebiger Form und Größe. Somit ist unter einem Bildblock eine Elementareinheit beliebiger Form und Größe zu verstehen, in die das Bild B aufgeteilt wird, und für die das jeweilige Codierungsverfahren erfolgt.

Ein Padding kann auf verschiedenste Arten erfolgen, beispielsweise nach einer der folgenden Vorgehensweisen:

- a) Den zu paddenden Bildpunkten wird ein vorgegebbarer Wert der Codierungsinformation zugeordnet.
- b) Den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert der Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblocks ergibt, für die kein Padding erfolgt.
- c) Den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus einem Mittelwert der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblockes ergibt, für die kein Padding erfolgt.
- d) Den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus einer Tiefpaßergänzung der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblocks ergibt, für die kein Padding erfolgt.
- e) Den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus einer vorgebbaren konformen Abbildung der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblocks ergibt, für die kein Padding erfolgt.
- f) Den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert der Codierungsinformation zugeordnet, der sich nach einem in dem Dokument [1] beschriebenen sog. repetitiven Padding ergibt.

Bei der Bewegungskompensation für das zu präzisierende Bild PBB ist für den jeweils zu präzisierenden Bildblock PBB die Konturinformation des Bildobjekts BO enthalten. Damit ist für den zu präzisierenden Bildblock PBB bekannt, durch welche Bildpunkte die Objektkante OK gebildet wird, welche Bildpunkte BP sich innerhalb des Bildobjekts BO befinden, und welche Bildpunkte BP sich außerhalb des Bildobjekts BO befinden.

Ferner ist ausgehend von einem Referenzbildblock RBB, dessen Codierungsinformation schon bei der Decodierung des Referenzbildes RB ausgenutzt wurde, die Bildinformation bekannt. Ferner ist dem jeweiligen Referenzbildblock RBB ein Bewegungsvektor BV zugeordnet, mit der die örtliche Verschiebung des Referenzbildblocks RBB beschrieben wird, um die der Referenzbildblock RBB verschoben wird, um den zu präzisierenden Bildblock PBB zu ergeben.

Bei der Bewegungskompensation wird bei dem Verfahren für den zu präzisierenden Bildblock PBB jeweils ein Padding durchgeführt, wobei das Padding nur auf diejenigen Bildpunkte BP des zu präzisierenden Bildblocks PBB, die eine Objektkante OK enthalten, angewendet wird, die sich innerhalb des Bildobjekts BO des zu präzisierenden Bildblocks PBB befinden. Für Bildpunkte BP, die sich nicht innerhalb des Bildobjekts BO in dem zu präzisierenden Bildblock PBB befinden, erfolgt kein Padding.

Dieses Vorgehen ist in den Fig. 3 dargestellt, in der ein Referenzbildblock RBB, der zu präzisierende Bildblock PBB sowie der Bewegungsvektor BV, der dem Referenzbildblock RBB zugeordnet ist, dargestellt.

Mit dem Buchstaben R sind diejenigen Bildpunkte BP markiert, für die ein Padding durchgeführt wird. Die zu paddenden Bildpunkte ergeben sich beispielsweise dadurch, daß die Objektkante OK im zu präzisierenden Bildblock

PBB der Objektkante OK des zugehörigen Referenzbildblocks RBB überlagert wird und nur diejenigen Bildpunkte eine Bildpunktergänzung, d. h. Padding, erfahren, die

- außerhalb des Referenzobjekts RBO und
- innerhalb des zu prädzierenden Bildobjekts PBO liegen.

Danach kann über den Bewegungsvektor BV für alle innerhalb des Bildobjekts BO liegenden Bildpunkte eine bewegungskompensierte Prädiktion durch Verschieben der Bildpunkte entlang beispielsweise der Bewegungstrajektorie ermittelt werden. Für die außerhalb des Bildobjekts BO liegenden Bildpunkte BP wird keine Prädiktion ermittelt.

Es ist ebenso in einer Variante des Verfahrens vorgesehen, daß zuerst die Verschiebung der innerhalb der Objektkante OK des Referenzbildblocks RBB gegebenen Bildpunkte BP durchgeführt wird und anschließend die Bildpunktergänzung bis zur Objektkante OK des zu prädzierenden Bildblocks PBB erfolgt. In diesem Fall stehen die bereits ergänzten Bildpunkte BP allerdings nicht mehr für eine Prädiktion eines anderen Objektrandbildblocks zur Verfügung und müßten erneut ermittelt werden.

In Fig. 4 sind ein Referenzbild RB und zwei zu codierende Bilder CB1, CB2, für die jeweils eine Bewegungsschätzung durchgeführt wird, dargestellt.

Es ist das Referenzbildobjekt RBO, ein erstes Bildobjekt BO1 und ein zweites Bildobjekt BO2 dargestellt.

Für Objektrandbildblöcke des ersten Bildobjekts BO1 und des zweiten Bildobjekts BO2 wird eine Bewegungsschätzung im Rahmen der Bildcodierung durchgeführt.

Dies erfolgt wiederum auf die Weise, daß ein Padding im Rahmen der Bewegungsschätzung durchgeführt wird, und zwar nur für die Bereiche des Objektrandbildblocks OBB, die sich innerhalb des ersten Bildobjekts BO1 bzw. innerhalb des zweiten Bildobjekts BO2 befinden.

Für die sich außerhalb des jeweiligen Bildobjekts BO1, BO2 befindenden Bildpunkte BP wird kein Padding und somit auch keine Prädiktion durchgeführt.

Dieses Prinzip ist jeweils für einen ersten Objektrandbildblock OBB1 und einen zweiten Objektrandbildblock OBB2 in Fig. 5a bzw. Fig. 5b dargestellt. Ferner ist jeweils auch der Referenzbildblock RBB mit dem dem Referenzbildblock zugeordneten Bewegungsvektor BV in den Fig. 5a und 5b dargestellt.

In dem Referenzbildblock RBB sind bei der Bewegungsschätzung für den ersten Objektrandbildblock OBB1 die Bildpunkte mit R1 bezeichnet, für die ein Padding durchgeführt wird. In Fig. 5b ist zum einen mit R1 jeweils ein Bildpunkt aus dem Padding für den das erste Objektrandbildblock OBB1 dargestellt und mit R2 ist jeweils ein Bildpunkt bezeichnet, für den ein Padding im Rahmen der Bewegungsschätzung für den zweiten Objektrandbildblock OBB2 durchgeführt wurde.

Es ist in einer Weiterbildung des Verfahrens ferner vorgesehen, jeweils im Rahmen der Bewegungsschätzung nach der Bewegungsschätzung für einen Objektrandbildblock OBB die Werte der gepaddeten Bildpunkte zu speichern und bei einer weiteren Bewegungsschätzung für einen weiteren Objektrandbildblock OBB2 weiterzuverwenden und jeweils nur noch die dann im weiteren erforderlichen zu paddenden Bildpunkte tatsächlich auch noch zu ergänzen.

Auf diese Weise wird eine erhebliche weitere Rechenzeitsparnung bei der Bewegungsschätzung erreicht.

Ferner ist es in einer Weiterbildung vorgesehen auch bei der Bildcodierung im Rahmen einer internen Bildrekonstruktion bei der dazu erforderlichen Bewegungskompensation ebenso das oben beschriebene Verfahren zur Bilddeco-

dierung, d. h. Bewegungskompensation durchzuführen.

Im Rahmen dieses Dokumentes wurde folgende Veröffentlichung zitiert:

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Coding of moving pictures and associated audion information, MPEG 96/N1380, MPEG4 Video Verification Model, Version 4.0, Seiten 31 bis 35, Chicago, Oktober 1996

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildcodierung eines digitalisierten Bildes mit einer beliebigen Anzahl von Bildpunkten,
 - bei dem in dem Bild mindestens ein Bildobjekt (BO) ermittelt wird, welches eine beliebige Anzahl von Bildpunkten aufweist,
 - bei dem das Bild in Bildblöcke aufgeteilt wird,
 - bei dem für die Bildblöcke eine Bewegungsschätzung durchgeführt wird,
 - bei dem bei der Bewegungsschätzung eines Objektrandbildblocks, der mindestens eine Objektkante des Bildobjekts (BO) aufweist, ein Padding durchgeführt wird, und
 - bei dem das Padding lediglich bezüglich Bildpunkten durchgeführt wird, die sich innerhalb des Bildobjekts (BO) befinden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - bei dem zur internen Rekonstruktion des Bildes eine Bewegungskompensation des Bildblocks, für den eine Bewegungsschätzung durchgeführt wurde, erfolgt,
 - bei dem bei der Bewegungskompensation des Objektrandbildblocks, der mindestens eine Objektkante des Bildobjekts (BO) aufweist, ein Padding durchgeführt wird, und
 - bei dem das Padding lediglich bezüglich Bildpunkten durchgeführt wird, die sich innerhalb des Bildobjekts (BO) befinden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
 - bei dem Codierungsinformation gepaddeter Bildpunkte gespeichert wird, und
 - bei dem die Codierungsinformation bei der Bewegungsschätzung weiterer Bildblöcke wieder verwendet wird.
4. Verfahren zur Bilddecodierung eines digitalisierten Bildes mit einer beliebigen Anzahl von Bildpunkten,
 - bei dem das Bild mindestens ein Bildobjekt (BO) aufweist, welches eine beliebige Anzahl von Bildpunkten aufweist, - bei dem das Bild Bildblöcke aufweist,
 - bei dem für die Bildblöcke eine Bewegungskompensation durchgeführt wird,
 - bei dem bei der Bewegungskompensation eines Objektrandbildblocks, der mindestens eine Objektkante des Bildobjekts (BO) aufweist, ein Padding durchgeführt wird, und
 - bei dem das Padding lediglich bezüglich Bildpunkten durchgeführt wird, die sich innerhalb des Bildobjekts (BO) befinden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Padding nach einer der folgenden Vorgehensweisen erfolgt:
 - den zu paddenden Bildpunkten wird ein vorgegebener Wert einer Codierungsinformation zugeordnet,
 - den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblocks ergibt, für die kein Padding er-

folgt.

- den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus einem Mittelwert der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblocks ergibt, für die kein Padding erfolgt, 5
 - den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich aus einer Tiefpaßergänzung der Codierungsinformation von Bildpunkten des Bildblocks ergibt, für die kein Padding erfolgt, oder 10
 - den zu paddenden Bildpunkten wird ein Wert einer Codierungsinformation zugeordnet, der sich nach einem repetitiven Padding ergibt.
6. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 15
- bei dem ein Bildspeicher vorgesehen ist zur Speicherung der digitalisierten Bilddaten,
 - bei dem eine Prozessoreinheit vorgesehen ist zur Durchführung der Verfahrensschritte. 20

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 3

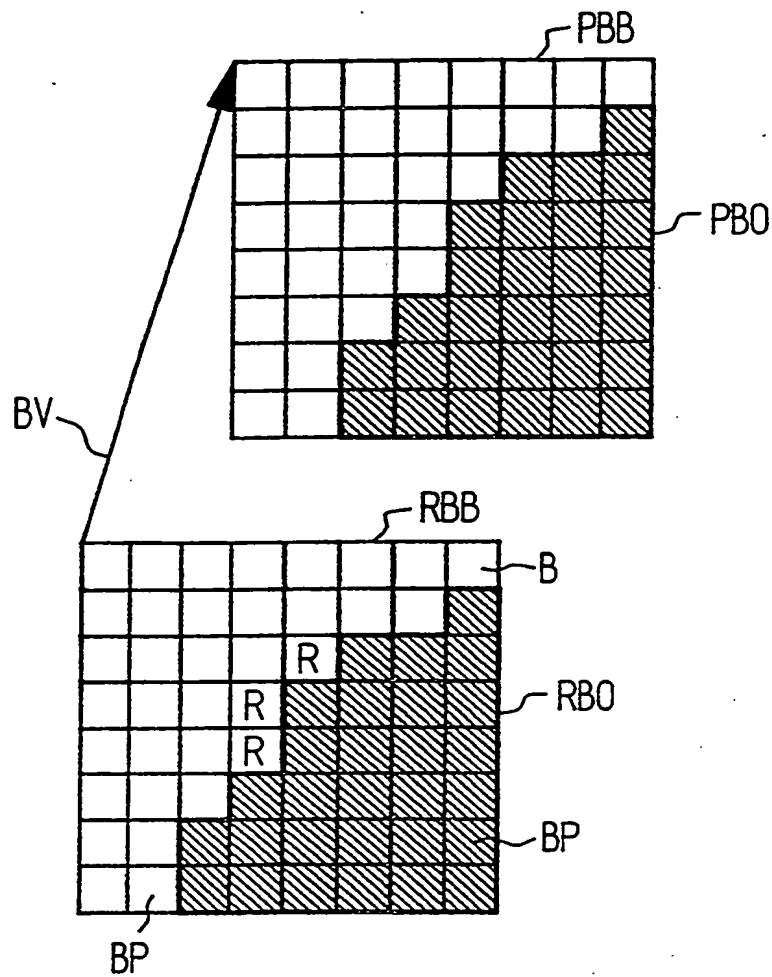


FIG 4

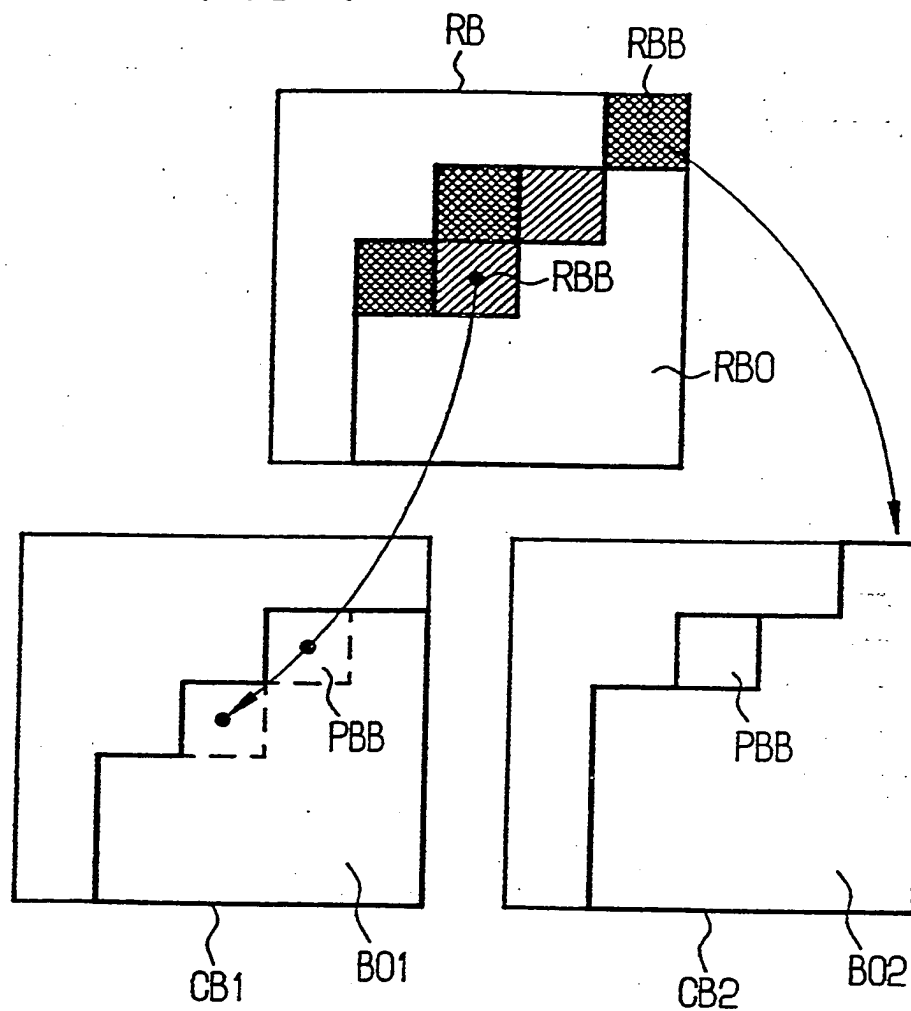


FIG 5A

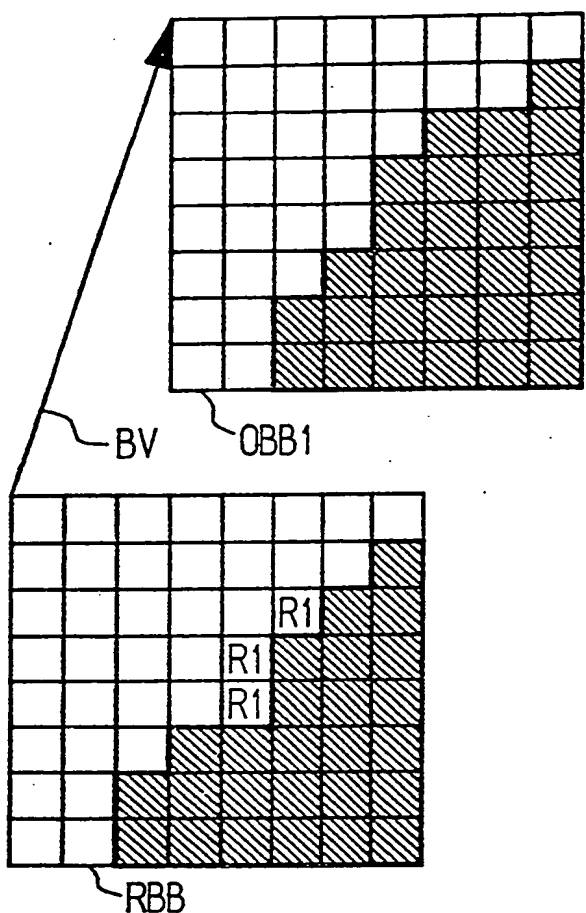
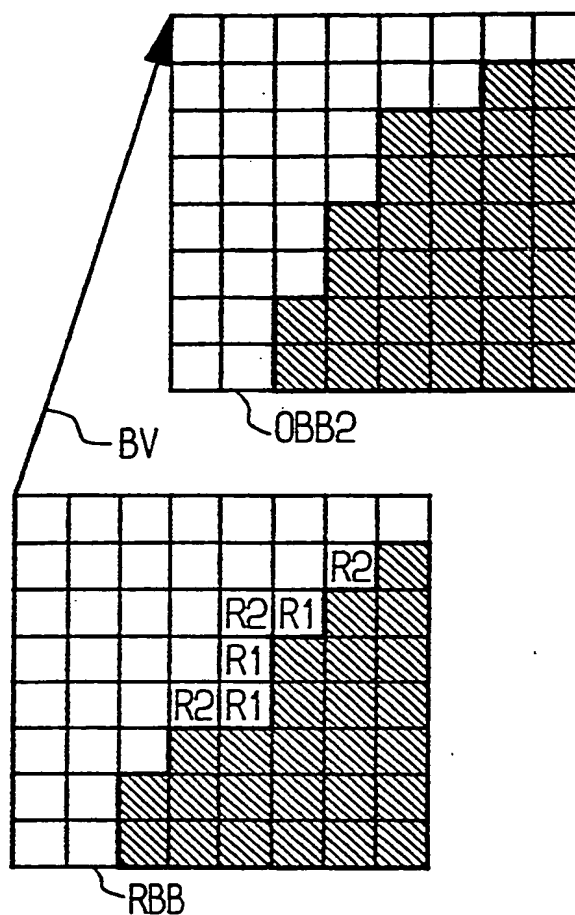


FIG 5B



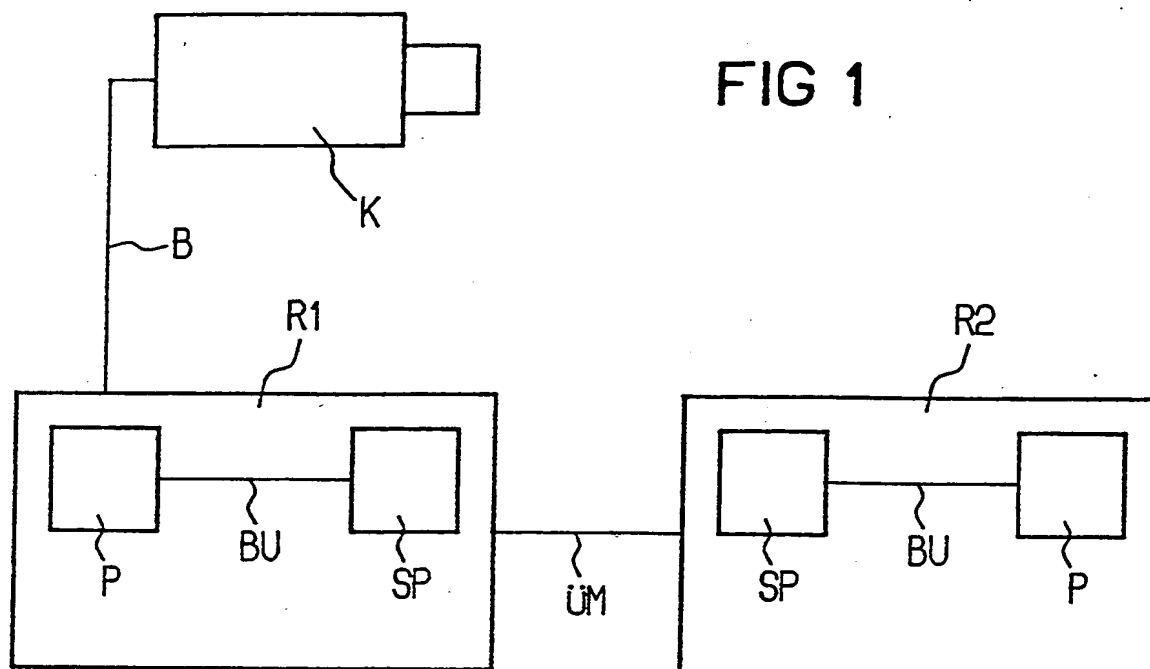


FIG 2A

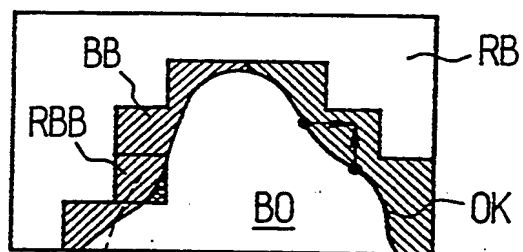
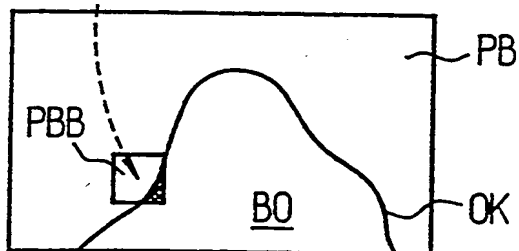


FIG 2B



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)